

Sunny Boy 4200TL Multi-String
Transformatorloser Solarwechselrichter für zwei unabhängige PV-Strings

Installationsanleitung | Version 3.0 | SB4200-13:SD1905
IM-SB42TL

Änderungsübersicht

Dokumentennummer	**Art der Änderung**	**Autor**
SB4200-11:SD2103	Erstauflage	Welzel
SB4200-11:SD0704	Darstellung Kommunikation RS485 geändert	Salisbury
SB4200-12:SD0205	Firmware Änderung	Siebert
SB4200-13:SD1905	Änderung der Hardware	Siebert

Haftungsausschluss

Es gelten als Grundsatz die Allgemeinen Lieferbedingungen der **SMA** Technologie AG.

Der Inhalt dieser Unterlagen wird fortlaufend überprüft und gegebenenfalls angepasst. Trotzdem können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Es wird keine Gewähr für Vollständigkeit gegeben. Die jeweils aktuelle Version ist im Internet unter www.SMA.de abrufbar oder über die üblichen Vertriebswege zu beziehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Schäden jeglicher Art sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Unsachgemäße oder nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts
- Betreiben des Produkts in einer nicht vorgesehenen Umgebung
- Betreiben des Produkts unter Nichtberücksichtigung der am Einsatzort relevanten gesetzlichen Sicherheitsvorschriften
- Nichtbeachten der Warn- und Sicherheitshinweise in allen für das Produkt relevanten Unterlagen
- Betreiben des Produkts unter fehlerhaften Sicherheits- und Schutzbedingungen
- Eigenmächtiges Verändern des Produkts oder der mitgelieferten Software
- Fehlverhalten des Produkts durch Einwirkung angeschlossener oder benachbarter Geräte außerhalb der gesetzlich zulässigen Grenzwerte
- Katastrophenfälle und höhere Gewalt

Softwarelizensierung

Die Nutzung der mitgelieferten von der **SMA** Technologie AG hergestellten Software unterliegt folgenden Bedingungen:

Die Software darf für innerbetriebliche Zwecke vervielfältigt und auf beliebig vielen Computern installiert werden. Mitgelieferte Quellcodes dürfen, dem innerbetrieblichen Verwendungszweck entsprechend, in Eigenverantwortung verändert und angepasst werden. Ebenso dürfen Treiber auf andere Betriebssysteme portiert werden. Jegliche Veröffentlichung der Quellcodes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der **SMA** Technologie AG zulässig. Eine Unterlizensierung der Software ist nicht zulässig.

Haftungsbeschränkung: Die **SMA** Technologie AG lehnt jegliche Haftung für direkte oder indirekte Folgeschäden, die sich aus der Verwendung der von **SMA** Technologie AG erstellten Software ergeben, ab. Dies gilt auch für die Leistung beziehungsweise Nicht-Leistung von Support-Tätigkeiten.

Mitgelieferte Software, die nicht von der **SMA** Technologie AG erstellt wurde, unterliegt den jeweiligen Lizenz- und Haftungsvereinbarungen des Herstellers.

Warenzeichen

Alle Warenzeichen werden anerkannt, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Fehlende Kennzeichnung bedeutet nicht, eine Ware oder ein Zeichen seien frei.

SMA Technologie AG

Hannoversche Straße 1-5

34266 Niestetal

Deutschland

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-Mail: info@SMA.de

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort

Diese Installationsanleitung ist ausschließlich für Elektrofachkräfte gedacht und soll dabei helfen, einen SMA Wechselrichter vom Typ „Sunny Boy 4200TL Multi-String“ zügig und fachgerecht zu installieren und in Betrieb zu nehmen.

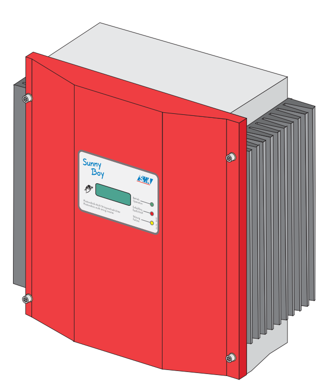
Detaillierte Hinweise zur Fehlersuche und Bedienung des Sunny Boy 4200TL Multi-String entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung.

Hinweise zur Auslegung finden Sie im Auslegungstool „GenAu“, welches im Internet auf www.SMA.de zum Download zur Verfügung steht.

Für weitere Fragen ist die Sunny Boy Hotline unter folgender Rufnummer erreichbar:

(0561) 95 22 - 499

2 Sicherheitshinweis



Arbeiten am geöffneten Sunny Boy dürfen nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen! Das Arbeiten am geöffneten Sunny Boy ist nur gestattet, wenn die AC- und DC-Spannungen vom Sunny Boy getrennt sind.



Der Sunny Boy muss dazu vom Netz getrennt und das Netz gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden. Außerdem müssen die Verbindungen zum PV-Generator getrennt werden.

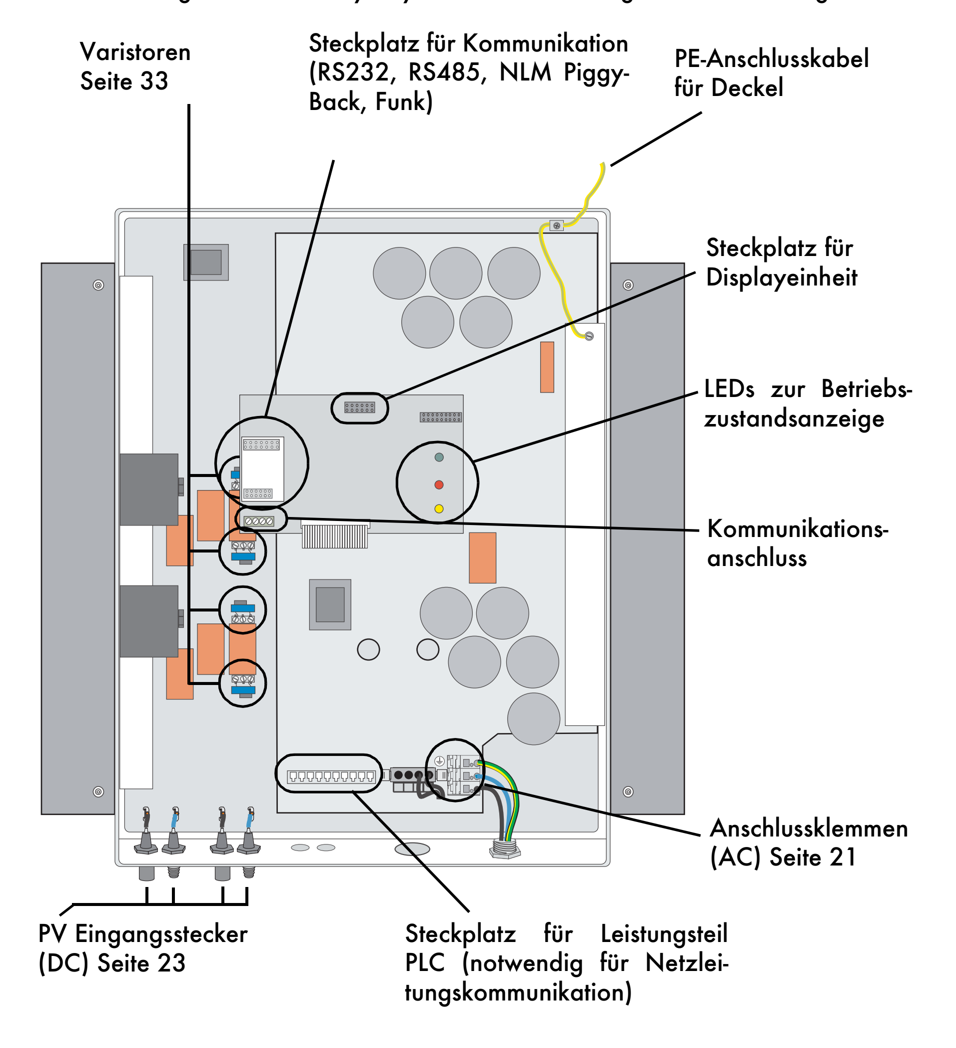
Nach der Trennung von AC- und DC- Spannung müssen Sie ca. 30 Minuten warten, damit sich die Kondensatoren im Sunny Boy entladen können. Erst danach darf der Gehäusedeckel geöffnet und die Spannungsfreiheit festgestellt werden.

Der Sunny Boy 4200TL Multi-String enthält die selbsttätig wirkende Netz-Freischaltstelle vom Typ „SMA grid guard". Der Sunny Boy 4200TL Multi-String erfüllt damit die Richtlinie der VDEW (Verband der Elektrizitätswirtschaft) für den Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU) und die darin enthaltene DIN VDE 0126 (4.99).

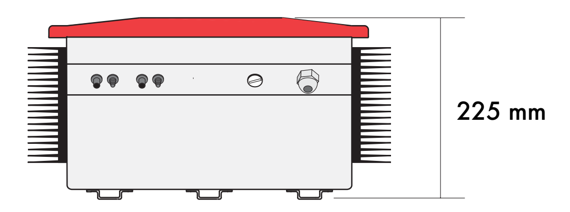
3 Übersicht

3.1 Gerätebeschreibung

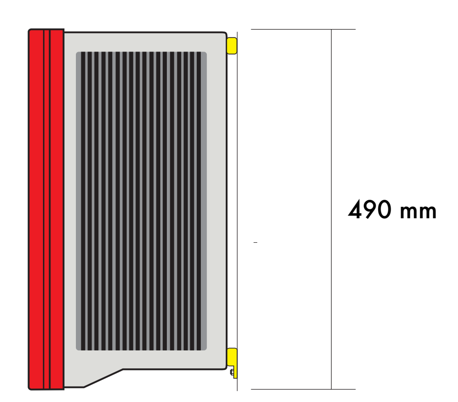
Im folgenden Übersichtsbild sind die unterschiedlichen Komponenten und Anschlussbereiche des geöffneten Sunny Boy 4200TL Multi-String schematisch dargestellt:



3.2 Außenmaße



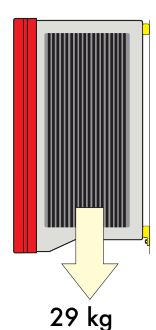




4 Voraussetzungen für die Installation

Bitte überprüfen Sie, ob die im Folgenden aufgeführten Voraussetzungen gewährleistet sind, bevor Sie den Sunny Boy einbauen und in Betrieb nehmen.

4.1 Voraussetzungen Montageort



29 kg

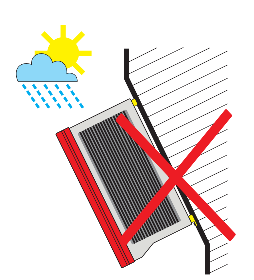
Der Sunny Boy 4200TL Multi-String wiegt 29 kg. Bitte berücksichtigen Sie das Gewicht bei der Wahl des Montageorts und der Montageart.

Die Umgebungstemperatur darf -25 °C bzw. +60 °C nicht unter- bzw. überschreiten.



Der Sunny Boy 4200TL Multi-String sollte an einem Ort montiert werden, an dem er keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Eine erhöhte Umgebungstemperatur kann den Ertrag der PV-Anlage mindern.

Der Sunny Boy ist für eine Montage an einer senkrechten Wand konzipiert. Für einen optimalen Energieertrag und den besten Anwendungskomfort ist eine senkrechte Montage in Augenhöhe zu bevorzugen. Bei der Montage im Außenbereich ist darauf zu achten, dass das Gerät nicht nach vorne geneigt ist.



Von einer liegenden Montage im Außenbereich wird abgeraten.

Unbedingt bei der Wahl des Montageorts beachten:

Unbeabsichtigtes Abziehen der DC-Steckverbinder unter Last kann die Stecker beschädigen und sogar zu Personenschäden führen! Montieren Sie den Sunny Boy so, dass ein unbeabsichtigtes Abziehen der DC-Steckverbinder (z. B. durch Kinder) nicht möglich ist.



Einzelne Teile des Sunny Boy können eine Temperatur von über 80 °C erreichen. Achten Sie auf ausreichenden Abstand zu brennbaren Materialien.

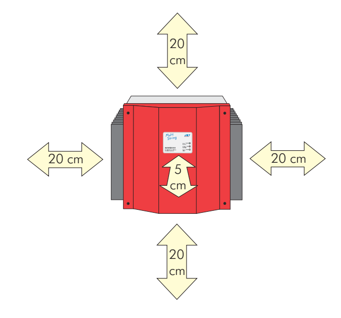


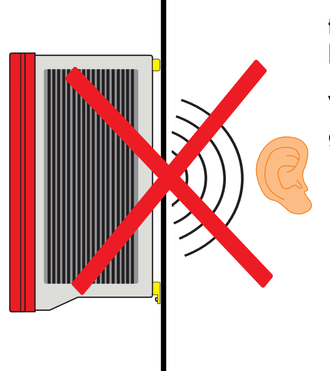
Installieren Sie den Sunny Boy nicht in explosionsgefährdeten Bereichen!



Bitte berücksichtigen Sie bei der Wahl des Einbauorts eine ausreichende Möglichkeit zur Wärmeabfuhr! Unter normalen Bedingungen gelten etwa folgende Richtwerte für den freizuhaltenden Raum um den Sunny Boy 4200TL Multi-String:

	Mindestabstände
Seitlich	20 cm
Oben	20 cm
Unten	20 cm
Vorne	5 cm





Im Wohnbereich sollte die Montage nicht an Gipskartonplatten, Holzverschalungen o. ä. erfolgen, um hörbare Vibrationen zu vermeiden.

Wir empfehlen eine Befestigung auf festem Untergrund.

4.2 Voraussetzungen PV-Generator

Der Sunny Boy 4200TL Multi-String ist für den Anschluss von bis zu zwei - auch voneinander unterschiedlichen - sogenannten Strings (Reihenschaltungen von PV-Modulen) vorgesehen.

Hinweise zur Auslegung finden Sie im Auslegungstool „GenAu“, welches im Internet auf www.SMA.de zum Download zur Verfügung steht.

Für den Anschluss der PV-Generatoren besitzt das Gerät vier DC-Steckverbinder (zwei für jeden String). Die Anschlussleitungen des PV-Generators müssen also ebenfalls mit solchen Steckverbindern ausgestattet sein. Die SMA-Bestellbezeichnungen für die unterschiedlichen Anschlüsse lauten wie folgt:

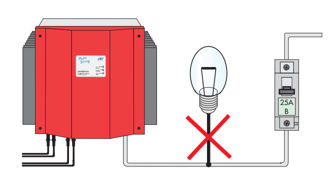
- Multi-Contact 3 mm: „SWR-MC“
- Multi-Contact 4 mm: „MC-SET“
- Tyco: „TYCO-SET“

Grenzwerte für DC-Eingang	
max. Spannung pro String	750 V (DC)
max. Kurzschlussstrom pro String	7,5 A (DC)

Achtung: Eine Parallelschaltung von Eingängen ist nicht zulässig!



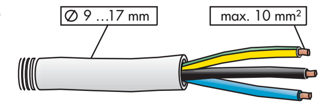
4.3 Niederspannungsnetz 230 V (AC)



Die Einspeiseleitung wird mit einem Sicherungsautomaten 25 A vom Typ B abgesichert. An der so abgesicherten Leitung dürfen keine weiteren Geräte angeschlossen werden.



Die einschlägigen technischen Vorschriften und die besonderen Vorschriften des lokalen Netzbetreibers sind zu beachten.



Die Anschlussklemmen des Sunny Boy 4200TL Multi-String sind für die Aufnahme von Leiterquerschnitten bis 10 mm² geeignet. Der Außendurchmesser des Kabels sollte zwischen 9 mm und 17 mm liegen. Der Anschluss erfolgt dreiadrig (L, N, PE).

Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb

Bei der Auswahl von Leitungsschutzschaltern sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Diese sind zum Beispiel:

- Verwendete Leitung (Material des Leiters und der Isolierung)
- Umgebungstemperaturen an der Leitung (Erhöhung der Temperaturen führt zur Minderung der Stromtragfähigkeit einer Leitung.)
- Verlegeart der Leitung (mindert die Stromtragfähigkeit der Leitung)
- Häufung von Leitungen (mindert die Stromtragfähigkeit der Leitung)
- Schleifenimpedanz [Z] (sie begrenzt im Falle des Körperschlusses den zum Fließen kommenden Strom und bestimmt somit das Ansprechverhalten des Leitungsschutzes)
- Ausreichender Abstand zwischen den Leitungsschutzschaltern, um übermäßige Erwärmung zu vermeiden.
- Selektivität
- Schutzklasse des angeschlossenen Verbrauchers (VDE 0100; Teil 410 „Schutz gegen elektrischen Schlag“)



Dabei sind grundsätzlich folgende Normen zu beachten:

- *DIN VDE 0298-4* — *(Verlegearten und Strombelastbarkeit)*
- *DIN VDE 0100; Teil 430* — *(Schutzmaßnahmen Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom)*
- *DIN VDE 0100; Teil 410* — *(Schutzmaßnahmen Schutz gegen elektrischen Schlag)*

Beispiele für die Auslegung eines Leitungsschutzschalters finden Sie in Kapitel 9 „Auslegung eines Leitungsschutzschalters“ (Seite 37).



Ein 30 mA FI-Schutzschalter darf nicht eingebaut werden.

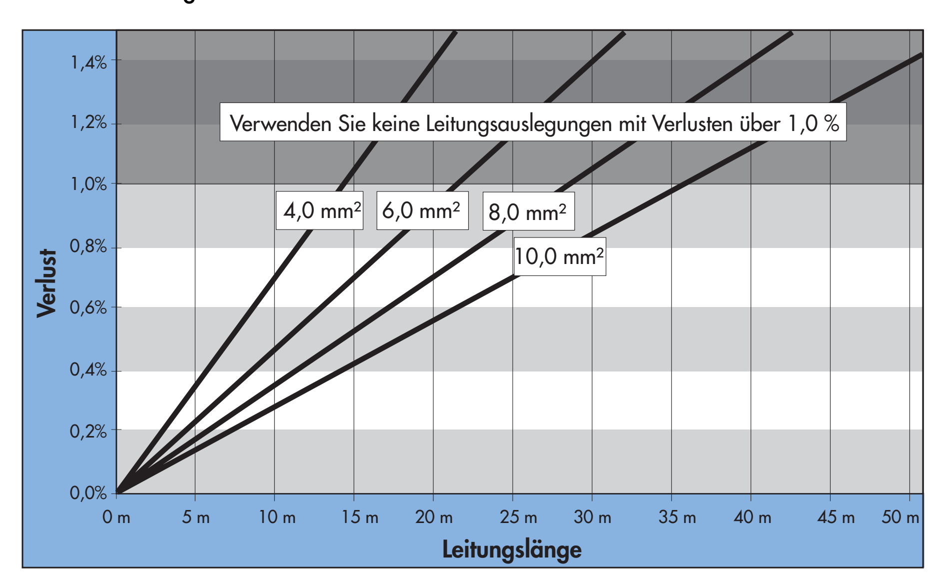
Der Sunny Boy 4200TL Multi-String ist mit einem integriereten, allstromsensitiven Fehlerstrom Schutzschalter ausgerüstet. Der Sunny Boy 4200TL Multi-String kann dabei automatisch zwischen echten Fehlerströmen und „normalen“ kapazitiven Ableitströmen unterscheiden.

Der Sunny Boy 4200TL Multi-String erzeugt keine außerordentlichen Ableitströme im Normalbetrieb. In bestimmten Betriebszuständen (z. B. beim Selbsttest der Schutzeinrichtung) können Ableitströme auftreten, die einen „normalen" 30 mA FI-Schutzschalter auslösen können.

Für den Fall, dass ein FI-Schutzschalter zwingend vorgeschrieben ist, müssen Sie einen Schalter mit einer Auslösecharakteristik von 100 mA oder höher verwenden.



Die Netzimpedanz am Installationsort des Sunny Boy 4200TL Multi-String muss kleiner als 1,0 Ohm sein, damit die Schutzeinrichtungen uneingeschränkt wirksam sind. Darüber hinaus empfehlen wir den Leitungsquerschnitt so zu dimensionieren, dass die Leitungsverluste bei Nennleistung 1 % nicht übersteigen. Die Leitungsverluste in Abhängigkeit von der Leitungslänge und des Leitungsquerschnitts sind in der folgenden Grafik dargestellt:



Es ergeben sich folgende maximale Leitungslängen für die unterschiedlichen Leitungsquerschnitte:

Leitungsquerschnitt	4,0 mm²	6,0 mm²	8,0 mm²	10,0 mm²
Max. Länge	14,5 m	22 m	29 m	37 m

Der Sunny Boy 4200TL Multi-String ist für den Betrieb an 230 V Netzen ausgelegt und arbeitet bei Netzspannungen von 198 V bis 260 V bei 49,8 Hz bis 50,2 Hz.

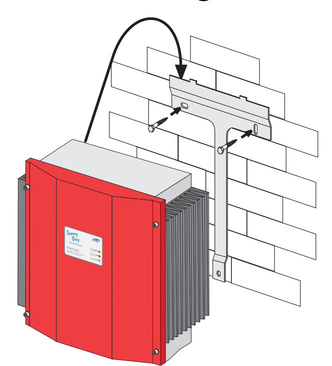
	Grenzwerte für AC-Ausgang
Spannungsbereich	198 V ... 260 V
Frequenzbereich	49,8 Hz ... 50,2 Hz
Spannungsbereich (ohne ENS)	180 V ... 260 V
Frequenzbereich (ohne ENS)	45,5 Hz ... 54,5 Hz

198 V ... 260 V
49,8 Hz ... 50,2 Hz

Grenzwerte für AC-Ausgang

5 Installation

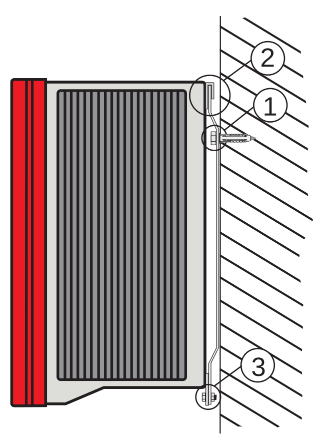
5.1 Montage



Zur problemlosen Montage des Sunny Boy 4200TL Multi-String sollten Sie die mitgelieferte Wandhalterung verwenden. In festen Beton- oder Steinwänden und bei senkrechter Montage können Sie diese z. B. mit 8 mm x 50 mm-Sechskantschrauben nach DIN 571 in Edelstahlausführung und mit Dübeln vom Typ SX8 anbringen.

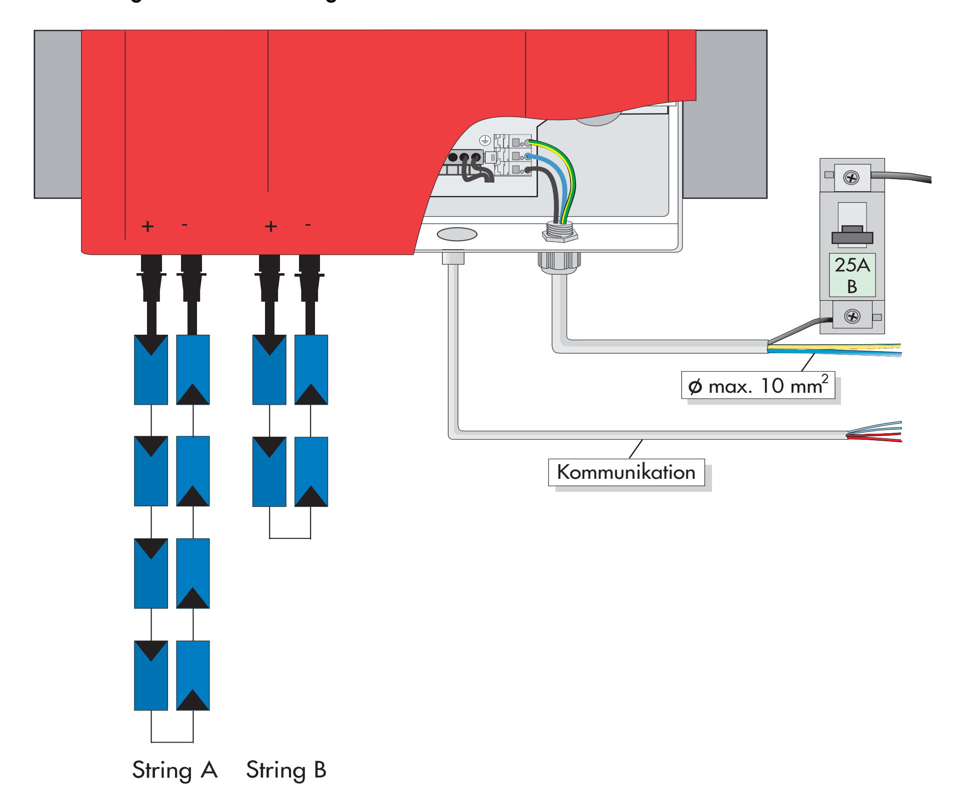
Berücksichtigen Sie bei der Auslegung der Aufhängung in jedem Fall das Gewicht des Sunny Boy 4200TL Multi-String (29 kg).

1. Montieren Sie die Wandhalterung (1). Zum Markieren der Positionen für die Bohrlöcher können Sie die Wandhalterung auch als Bohrschablone verwenden.
2. Hängen Sie nun den Sunny Boy 4200TL Multi-String mit seinen oberen Befestigungslaschen so in der Wandhalterung ein (2), dass er sich nicht mehr seitlich verschieben lässt.
3. Sichern Sie den Sunny Boy 4200TL Multi-String gegen Ausheben durch Anschrauben mit der mitgelieferten M6x10-Schraube an die untere, mittlere Gewindebohrung (3).
4. Prüfen Sie den Sunny Boy 4200TL Multi-String auf festen Sitz.



5.2 Elektrische Installation

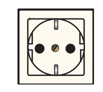
Die komplette Verkabelung eines Sunny Boy 4200TL Multi-String ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt:



Anschluss des AC-Ausgangs

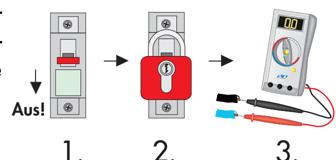
Gehen Sie bei dem Anschluss des AC-Ausgangs wie folgt vor:

1. Überprüfen Sie die Netzspannung. Ist diese höher als 260 V, kann der Sunny Boy 4200TL Multi-String nur eingeschränkt arbeiten. Hier sollte der lokale Netzbetreiber für Abhilfe sorgen.



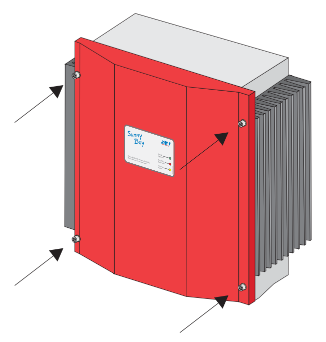
max. 260 V!
Die maximale Netzspannung für den Einspeisebetrieb beträgt 260 V!

2. Schalten Sie den Netzanschluss frei (Leitungsschutzschalter ausschalten), sichern Sie ihn gegen Wiedereinschalten und stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.



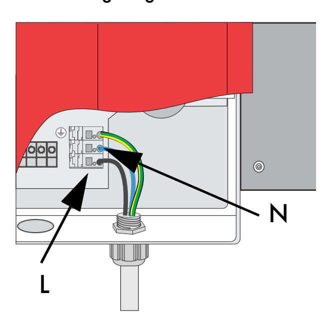
Vor dem Öffnen des Sunny Boy muss die Spannungsfreiheit des AC-Ausgangs sichergestellt sein!

3. Lösen Sie die Gehäusedeckelverschraubung des Sunny Boy 4200TL Multi-String und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab. Ziehen Sie danach die Schutzleiter (PE)-Verbindung vom Gehäusedeckel ab.



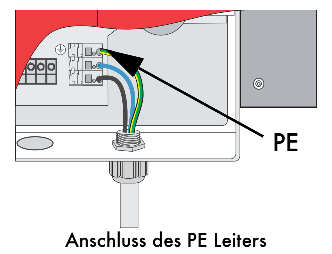
Beim Abnehmen des Deckels muss der grün-gelbe PE-Leiter vom Deckel abgezogen werden!

4. Nehmen Sie den Anschluss des Netzkabels vor wie abgebildet. Verwenden Sie dazu die mitgelieferte Kabeldurchführung. „L“ und „N“ dürfen nicht vertauscht werden.



Anschluss von „L“ und „N“

5. Befestigen Sie den Schutzleiter (PE) der Netzleitung an der oberen Klemme des dreier Klemmenblocks auf der Platine.



Anschluss des PE Leiters

6. Verbinden Sie den Schutzleiter (PE) wieder mit dem Gehäusedeckel. Bringen Sie den Gehäusedeckel des Sunny Boy 4200TL Multi-String an und ziehen Sie die vier Befestigungsschrauben gleichmäßig fest.

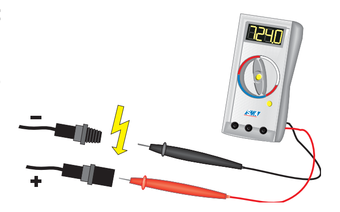


Schalten Sie den Leitungsschutzschalter noch nicht ein! Der Sunny Boy 4200TL Multi-String darf erst an das AC-Netz angeschlossen werden, wenn die PV-Strings angeschlossen sind und das Gerät fest verschlossen ist.

PV-String (DC) Anschluss

Gehen Sie bei dem Anschluss des Eingangs wie folgt vor:

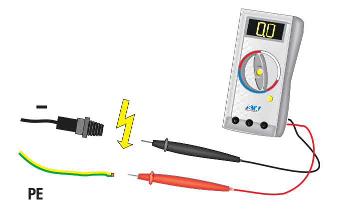
1. Überprüfen Sie die PV-Generatoranschlüsse auf richtige Polarität und Einhaltung der maximalen Stringspannung von 750 V (DC), siehe auch Kapitel 4.2 „Voraussetzungen PV-Generator" (Seite 15).



Vorsicht! Hier können lebensgefährliche Spannungen anliegen!



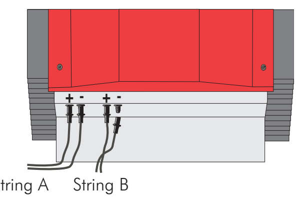
2. Messen Sie die Gleichspannungen zwischen je einem DC-Steckverbinder eines Strings und Erdpotenzial.
3. Sind die gemessenen Spannungen konstant und entspricht ihre Summe in etwa der Leerlaufspannung des Strings, so liegt ein Erdschluss in diesem String vor, auf dessen ungefähre Lage durch die Verhältnisse der Spannungen zueinander geschlossen werden kann.



Schließen Sie Strings, in denen Sie einen Erdschluss festgestellt haben, erst dann an den Sunny Boy 4200TL Multi-String an, wenn Sie den Erdschluss im PV-Generator beseitigt haben!



4. Wiederholen Sie die Punkte 2 und 3 für jeden String.
5. Schließen Sie die einwandfreien Strings des PV-Generators an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
6. Verschließen Sie die nicht benötigten DC-Eingangsbuchsen mit den im Lieferumfang enthaltenen Verschlusskappen.



Beim Anschluss der Strings müssen unbedingt der Pluspol und Minuspol eines Strings an den richtigen Anschluss aufgesteckt werden.

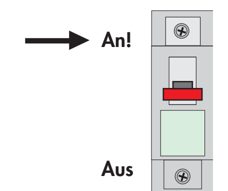
5.3 Inbetriebnahme

Sie können den Sunny Boy 4200TL Multi-String in Betrieb nehmen, wenn

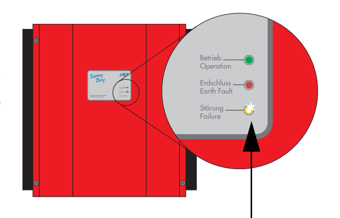
- die AC (Netz)-Leitung korrekt angeschlossen ist,
- die DC-Leitungen (PV-Strings) vollständig angeschlossen sind und die nicht benötigten DC-Steckverbinder an der Gehäuseunterseite mit den Schutzkappen verschlossen sind,
- der Gehäusedeckel fest aufgeschraubt ist.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

1. Schalten Sie jetzt den Leitungsschutzschalter ein.



2. Überprüfen Sie nun anhand der LED-Anzeige und der Tabelle auf der folgenden Seite, ob sich der Sunny Boy 4200TL Multi-String in einem störungsfreien und sinnvollen Betriebszustand befindet. Ist dies der Fall, ist die Inbetriebnahme erfolgreich abgeschlossen.





Leuchtet nach kurzer Zeit die untere, gelbe LED wiederholt im Sekundentakt viermal auf, so muss die Netzspannung und der PV-Generator sofort wieder von dem Sunny Boy 4200TL Multi-String getrennt werden! Es besteht die Gefahr der Zerstörung des Wechselrichters durch zu hohe DC-Eingangsspannung!

Überprüfen Sie die Stringspannungen erneut auf Einhaltung der in Kapitel 4.2 „Voraussetzungen PV-Generator“ (Seite 15) genannten Grenzwerte. Sind diese zu hoch, muss der Planer / Installateur des PV-Generators für Abhilfe sorgen.

Sollte sich, trotz überprüfter Stringspannungen bei erneutem Anschluss des PV-Generators an den Sunny Boy 4200TL Multi-String, das LED-Signal wiederholen, trennen Sie den PV-Generator wieder vom Sunny Boy und setzen Sie sich bitte mit der **SMA** Technologie AG in Verbindung (siehe Kapitel 10 „Kontakt“ (Seite 39)).

Grün	Rot	Gelb	Status
leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Einspeisebetrieb)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
		leuchtet dauerhaft	OK (Initialisierung)
blinkt schnell (3 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet dauerhaft	OK (Stopp)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
blinkt langsam (1 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Warten, Netzüber-wachung)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
geht kurz aus (ca. 1 x pro Sekunde)	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Derating)
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
leuchtet nicht	leuchtet nicht	leuchtet nicht	OK (Nachtabschaltung)
		leuchtet/blinkt	Störung
	leuchtet dauerhaft	leuchtet nicht	Störung
		leuchtet/blinkt	Störung

Tabelle 5.1: LED-Blinkcodes des Sunny Boy 4200TL Multi-String

Eine detaillierte Beschreibung der Störungsmeldungen und deren Ursachen finden Sie in der Betriebsanleitung des Sunny Boy 4200TL Multi-String.

6 Sunny Boy öffnen und verschließen

Wenn das Gerät geöffnet werden muss, beachten Sie stets Kapitel 2 „Sicherheitshinweis" (Seite 9).



6.1 Öffnen des Sunny Boy

Achtung: Halten Sie unbedingt die unten aufgeführte Reihenfolge ein!



1. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter aus.
2. Trennen Sie den PV-Generator vom Sunny Boy 4200TL Multi-String.
3. **Warten Sie 30 Minuten!**
4. Lösen Sie die vier Schrauben des Gehäusedeckels und ziehen Sie den Deckel gleichmäßig nach vorne ab. Entfernen Sie dabei die Schutzleiter (PE)-Verbindung vom Deckel.

6.2 Verschließen des Sunny Boy

Achtung: Halten Sie unbedingt die unten aufgeführte Reihenfolge ein!



1. Stellen Sie die Schutzleiter (PE)-Verbindung zum Gehäusedeckel her. Befestigen Sie dann den Gehäusedeckel des Sunny Boy 4200TL Multi-String durch gleichmäßiges Festziehen der vier Befestigungsschrauben.
2. Schließen Sie den PV-Generator an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.
3. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter ein.
4. Überprüfen Sie nun, ob die LED-Anzeige des Sunny Boy 4200TL Multi-String einen ordnungsgemäßen Betrieb signalisiert.

7 Technische Daten

7.1 Daten PV-Generator Anschluss

Max. Eingangsleerlaufspannung	$U_{PV\ 0}$	750 V (bezogen auf -10 °C Zellentemperatur)
Eingangsspannung, MPP-Bereich	U_{PV}	125 V ... 750 V
Max. Eingangsstrom	$I_{PV\ max}$	7,5 A pro Eingang
Max. Eingangsleistung	P_{PV}	3800 W an einem einzelnen String
Empfohlene Generatorsummenleistung		4900 Wp
Allpolige Trenneinrichtung auf der DC-Eingangsseite		DC-Steckverbinder
Überspannungsschutz		thermisch überwachte Varistoren
Spannungsrippel	U_{SS}	< 10 % der Eingangsspannung
Personenschutz		Erdschlussüberwachung (Riso>1MΩ)
Eigenverbrauch bei Betrieb		< 10 W (Standby)
Verpolungsschutz		durch Kurzschlussdiode

7.2 Daten Netzanschluss

Ausgangsnennleistung	P_{ACNenn}	4000 W
Ausgangsspitzenleistung	P_{ACmax}	4200 W
Ausgangsnennstrom	I_{ACNenn}	17,5 A
Klirrfaktor des Ausgangsstromes (bei K_{UNetz} < 2 %, P_{AC} > 0,5 P_{ACNenn})	K_{IAC}	4 %
Kurzschlussfestigkeit		Imax = 30 A
Arbeitsbereich, Netzspannung	U_{AC}	198 ... 260 V AC
Arbeitsbereich, Netzfrequenz	f_{AC}	49,8 ... 50,2 Hz
Allpolige Trenneinrichtung netzseitig		Selbsttätige Freischaltstelle (ENS), doppelte Ausführung
Phasenverschiebungswinkel (bezogen auf die Grundwelle des Stromes)	$\cos \varphi$	1
Überspannungskategorie		III
Prüfspannung (50 Hz)		1,65 kV (5 s Stück / Typprüfung)
Prüf-Stoßspannung		4 kV (1,2/50 ms) (serielle Schnittstelle: 6 kV)
Eigenverbrauch im Nachtbetrieb		0,3 W

7.3 Beschreibung des Gerätes

Eine ausführliche Gerätebeschreibung finden Sie in der Betriebsanleitung.

Daten allgemein

Schutzart nach DIN EN 60529	IP65
Maße (B x H x T)	ca. 470 mm x 490 mm x 225 mm
Gewicht	ca. 29 kg

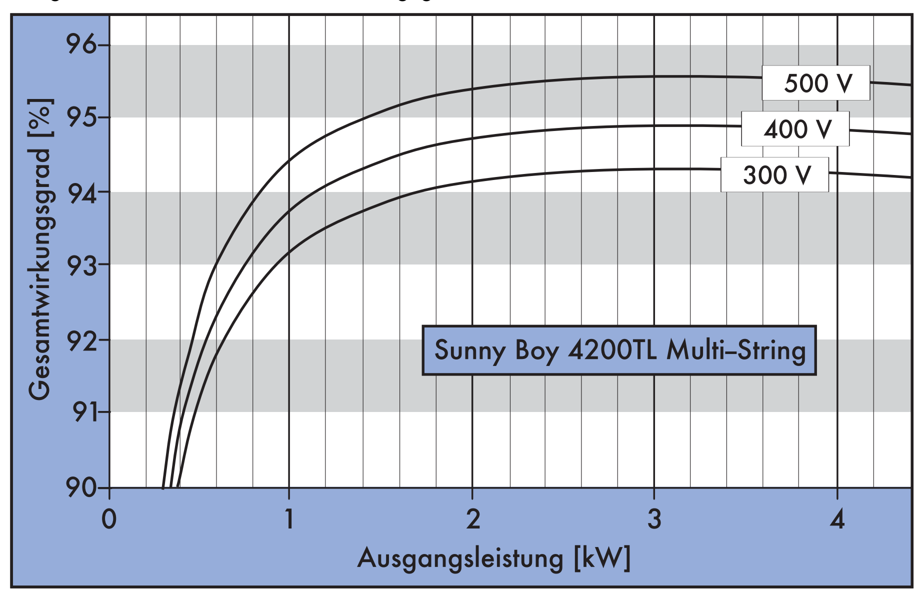
Externe Schnittstellen

Datenübertragung über die Netzleitung	optional
Datenübertragung über separates Datenkabel	optional, RS232 / RS485, galvanisch getrennt
Datenübertragung über Funk	optional

Wirkungsgrad

Max. Wirkungsgrad	η_{max}	95,6 %
Europäischer Wirkungsgrad	η_{euro}	> 94,9 %

Der Wirkungsgrad des Sunny Boy 4200TL Multi-String hängt entscheidend von der Eingangsspannung der angeschlossenen PV-Strings ab. Je höher die Eingangsspannung ist, desto höher ist der Wirkungsgrad.



7.3.1 Sunny Boy 4200TL Betriebsparameter

Nicht autorisierte Änderungen der Betriebsparameter können:





- **zu Verletzungen oder Unfällen durch geänderte interne Sicherheitsvorgaben des Sunny Boy führen,**
- **die Betriebserlaubnis des Sunny Boy erlöschen lassen,**
- **die Garantie des Sunny Boy erlöschen lassen.**

Ändern Sie niemals die Parameter Ihres Sunny Boy ohne ausdrückliche Erlaubnis und Anleitung.

Name	Einheit	Wertebereich	Werkseinstellung
E_Total	kWh	0 ... 200000	
h_Total	h	0 ... 200000	
Usoll-Konst A	V	0 ... 750	290
Usoll-Konst B	V	0 ... 750	290
NiTest		0 / 1	1
Uac-Min	V	180 ... 300	198
Uac-Max	V	180 ... 300	260
Fac-Delta-	Hz	0 ... 4,5 (0,19)	0,19
Fac-Delta+	Hz	0 ... 4,5	0,19
dFac-MAX	Hz/s	0,005 ... 4,0	0,25
dZac-MAX	mOhm	0 ... 2000	350
Riso	kOhm	1000 ... 30000	1000
Betriebsart		MPP, IKonst, UKonst, Stopp, Turbine Mode, Insel Mode	MPP
Speicherfunktion		Default Parameter, Reset Betriebsdaten, Reset Fehler	keine
Default			GER/ENS
Speicher		permanent, volatil	permanent
Inst.-Code			

Die folgenden Parameter werden in der Parameterliste angezeigt, können aber nicht geändert werden:

Name	Einheit	Wertebereich	Werks-einstellung	Beschreibung
Plimit	W	4200		Obere Grenze der AC-Ausgangsleistung
SMA-SN				Seriennummer des Sunny Boy
Software-BFR				Firmware Version des Betriebsführungs-rechners (BFR)
Software-SRR				Firmware Version des Stromregelungs-rechners (SRR)
Hardware-DC-BFR				Hardware Version des DC-Betriebs-führungsrechners (DC-BFR)
Firmware-DC-BFR				Firmware Version des DC-Betriebs-führungsrechners (DC-BFR)

7.3.2 Präzision der Messwerterfassung

Jede Messwerterfassung ist mehr oder weniger toleranzbehaftet. Die vom Sunny Boy 4200TL Multi-String erfassten Messgrößen werden zu seiner Betriebsführung und der Regelung des einzuspeisenden Stromes benötigt. Die Reproduzierbarkeit der Messwerte des Sunny Boy 4200TL Multi-String ist auf diese Anforderungen abgestimmt. Hier lässt sich ein maximaler Fehler der Messwerterfassung bei einer Umgebungstemperatur TU von 25 °C angeben. Bei anderen Umgebungstemperaturen muss ein Temperaturkoeffizienten-Fehler berücksichtigt werden.

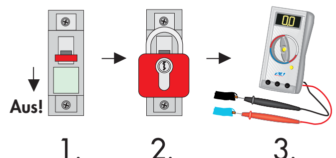
Physikalische Größe	Zeichen [Einheit]	Messbereich	Auflösung Anzeige	Auflösung Messung	max. Fehler (vom Endwert, TU=25 °C)
Eingangsspannung	UPV1-2 [V]	0 ... 800 V	1 V	0,78 V	±2 %
Eingangsstrom	IPV1-2 [mA]	0 ... 10000 mA	1 mA	9,8 mA	±2 %
Netzspannung	UAC [V]	180 ... 278 V_{eff}	1 V	0,27 V_{eff}	±1 %
Netzstrom	IAC [mA]	0...26,5 A_{eff}	1 mA	13 mA_{eff}	±2 %
Netzfrequenz	fAC [Hz]	45 ... 55 Hz	0,01 Hz	0,01 Hz	±0,1 %
Einspeiseleistung	PAC [W]	0 ... 7367 W	1 W	1 W	±3 %
Einspeiseenergie	E [kWh]	0 ... $4{,}29 * 10^9$Wmin	1 Wmin	20 Wmin	±3 %
Betriebsstunden	h [h]	0 ... $4{,}29 * 10^9$ s	1 s	375 ns	±0,1 %

8 Austausch der Varistoren

Der Sunny Boy 4200TL Multi-String ist ein technisch hochkomplexes Gerät. Die Möglichkeiten, Fehler vor Ort beseitigen zu können, beschränken sich daher auf wenige Punkte. Bitte versuchen Sie nicht, andere Reparaturen als die hier beschriebene vorzunehmen, sondern nutzen Sie den 24-Stunden-Austauschservice und den Reparaturdienst der **SMA** Technologie AG.

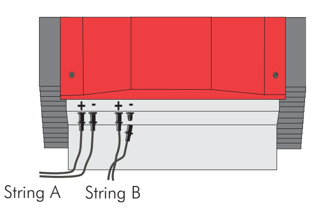
Leuchtet während des Betriebs die rote LED der Statusanzeige dauerhaft, so sollte zunächst ausgeschlossen werden, dass ein Erdschluss im PV-Generator vorliegt. Nur bei gleichzeitig dauerhaft leuchtender grüner LED können Sie die Punkte 3 bis 5 im Folgenden überspringen.

1. Trennen Sie den Sunny Boy 4200TL Multi-String vom Niederspannungsnetz (Leitungsschutzschalter ausschalten) und verhindern Sie ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten.



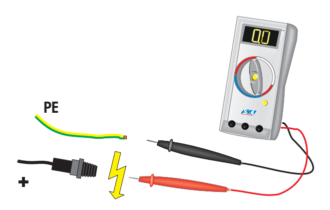
1. 2. 3.
Vor dem Öffnen des Sunny Boy muss die Spannungsfreiheit des AC-Ausgangs sichergestellt sein!

2. Lösen Sie die DC-Steckverbinder aller Strings. Stellen Sie dabei sicher, dass die ursprüngliche Zuordnung zu den einzelnen Wechselrichtereingängen erkennbar bleibt!



Trennen Sie die PV-Generatoren vom Sunny Boy

3. Messen Sie die Spannungen zwischen je einem DC-Steckverbinder eines Strings und Erdpotenzial. Beachten Sie dabei die Sicherheitshinweise!



Messen Sie die Spannung zwischen DC-Verbindern und Erdpotenzial

Vorsicht! Hier können lebensgefährliche Spannungen anliegen!



4. Sind die gemessenen Spannungen konstant und entspricht ihre Summe in etwa der Leerlaufspannung des Strings, so liegt ein Erdschluss in diesem String vor, auf dessen ungefähre Lage durch die Verhältnisse der Spannungen zueinander geschlossen werden kann.

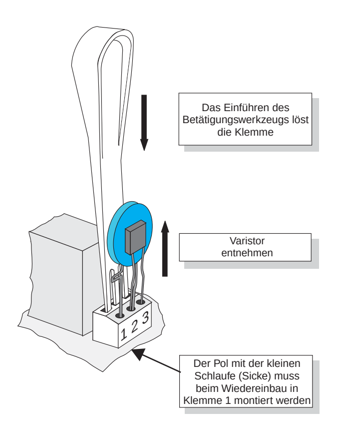
5. Wiederholen Sie die Punkte 3 und 4 für jeden String.
   Konnten Sie einen Erdschluss feststellen, so ist der Austausch der Varistoren wahrscheinlich nicht erforderlich. Stattdessen ist dafür zu sorgen, dass der Erdschluss beseitigt wird. In der Regel sollte hiermit der Installateur des PV-Generators beauftragt werden. Fahren Sie in diesem Fall wie unter Punkt 10 beschrieben fort, ohne jedoch den fehlerhaften String wieder anzuschließen! Schützen Sie dagegen dessen DC-Steckkontakte gegen Berühren (z. B. durch Schutzkappen oder ausreichend spannungsfestes Isolierband).

   Konnten Sie keinen Erdschluss in den PV-Generatoren feststellen, so hat wahrscheinlich einer der thermisch überwachten Varistoren seine Schutzfunktion verloren. Diese Komponenten sind Verschleißteile, deren Funktion durch Alterung oder auch durch wiederholte Beanspruchung durch Überspannungen herabgesetzt wird. Sie können diese Varistoren nun - unter Beachtung des Sicherheitshinweises aus Kapitel 2 „Sicherheitshinweis" (Seite 9) - folgendermaßen überprüfen:

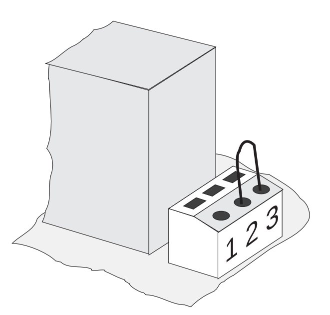
6. Lösen Sie die Deckelverschraubung und nehmen Sie den Deckel des Sunny Boy 4200TL Multi-String ab. Lösen Sie die PE-Verbindung am Deckel. Stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.

7. Stellen Sie bei allen Varistoren mit Hilfe eines Durchgangsprüfers fest, ob zwischen den Anschlüssen 2 und 3 eine leitende Verbindung besteht. Besteht diese nicht, ist der zugehörige Varistor wirkungslos. Die Position der Varistoren im Sunny Boy 4200TL Multi-String ist in der Abbildung im Kapitel 3.1 „Gerätebeschreibung" (Seite 11) ersichtlich.

8. Tauschen Sie den betreffenden Varistor, wie in der nebenstehenden Zeichnung dargestellt, gegen einen neuen aus. Achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung des Varistors! Sollten Sie zusammen mit den Ersatz-Varistoren kein Sonderwerkzeug für die Bedienung der Klemmen erhalten haben, setzen Sie sich bitte mit SMA in Verbindung. Die Klemmkontakte lassen sich behelfsmäßig jedoch auch einzeln mit einem passenden Schraubendreher bedienen. Da der Ausfall eines Varistors in der Regel auf Einflüsse zurückzuführen ist, die alle Varistoren in ähnlicher Weise betreffen (Temperatur, Alter, induzierte Überspannungen), wird dringend empfohlen, nicht nur den erkennbar defekten Varistor auszutauschen, sondern alle vier. Die Varistoren werden für den Einsatz im Sunny Boy 4200TL Multi-String speziell gefertigt und sind nicht im Handel erhältlich. Sie müssen direkt von der **SMA** Technologie AG bezogen werden (SMA-Bestellbezeichnung: „MSWR-TV6").



9. Sind vor Ort keine Ersatzvaristoren vorhanden, so kann der Sunny Boy 4200TL Multi-String übergangsweise auch ohne diese betrieben werden. Hierzu entfernen Sie die als defekt erkannten Varistoren und bestücken die Klemmen stattdessen mit einer Drahtbrücke zwischen den Anschlüssen 2 und 3.



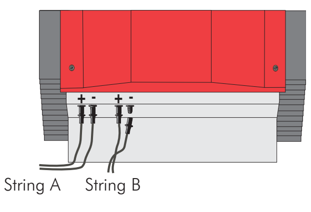
Übergangsweise kann ein defekter Varistor auch durch eine Drahtbrücke ersetzt werden.

Der so modifizierte Eingang ist nicht mehr vor Überspannungen geschützt! Es ist unverzüglich für die Bestückung mit Varistoren zu sorgen. Bei Anlagen mit einem hohen Risiko von Überspannungen sollte der Sunny Boy 4200TL Multi-String nicht ohne Varistoren betrieben werden!

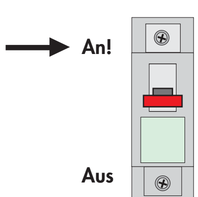


10. Befestigen Sie die PE-Verbindung wieder am Deckel und verschließen Sie den Sunny Boy 4200TL Multi-String.

11. Schließen Sie die einwandfreien Strings des PV-Generators an. Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung zu den Strings.



12. Verschließen Sie die nicht benötigten DC-Eingangsbuchsen mit den im Lieferumfang enthaltenen Verschlusskappen.
13. Schalten Sie den Leitungsschutzschalter ein.
14. Überprüfen Sie nun, ob die LED-Anzeige des Sunny Boy 4200TL Multi-String einen ordnungsgemäßen Betrieb signalisiert.



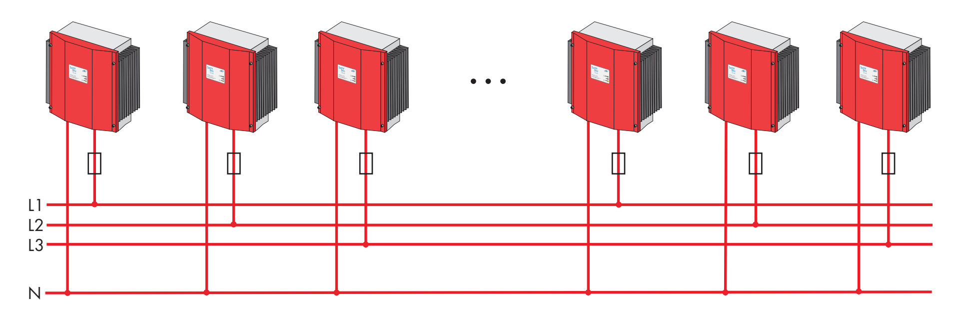
Konnte weder ein Erdschluss noch ein defekter Varistor festgestellt werden, so liegt wahrscheinlich ein Fehler im Sunny Boy vor. Sprechen Sie dann die weiteren Schritte bitte mit der SMA-Hotline ab.

9 Auslegung eines Leitungsschutzschalters

Beispiel für die thermische Auslegung eines Leitungsschutzschalters an einer photovoltaischen Eigenerzeugungsanlage im Netzparallelbetrieb.



Angenommen wird eine PV-Anlage mit 9 Wechselrichtern Sunny Boy 4200TL Multi-String, mit drei Wechselrichtern pro Phase.



Benötigte technische Angaben der verwendeten Wechselrichters

- maximaler Ausgangsstrom = 19 A
- maximal zulässige Absicherung des Wechselrichters = 25 A

Die Auswahl der Leitung sowie deren Verlegeart und Umgebungstemperaturen und weitere Randbedingungen begrenzen die maximale Absicherung der Leitung.

- Für unser Beispiel wird angenommen, dass die gewählte Leitung (4 mm^2) bei der beispielhaften Verlegung noch einen Nennstrom von 25,2 A tragen kann.

Auswahl der Leitungsschutzschalter:

- Der maximal mögliche Nennstrom der verwendeten Leitung sowie die maximal mögliche Absicherung des Wechselrichters begrenzt nun den maximal möglichen Nennstrom der Leitungsschutzschalter.
- In unserem Beispiel sind 25 A möglich.

Weiterhin sind aber noch die Leitungsschutzschalter auf ihre thermische Verwendbarkeit zu prüfen.



Beispiel für die thermische Auswahl eines 25 A Leitungsschutzschalters mit der Auslösecharakteristik B ohne Abstand zwischen den Leitungsschutzschaltern:

Bei der Auswahl von Leitungsschutzschaltern muss man auf einige Belastungsfaktoren achten. Diese sind in den jeweiligen Datenblättern zu finden. Der Leitungsschutzschalter eines Herstellers ist beispielsweise auf 50 °C Umgebungstemperatur ausgelegt.

Belastungsfaktoren laut Datenblattangaben:

- Minderung durch Dauerlast >1h = 0,9 [1]
- Minderung durch Aneinanderreihung von 9 Leitungsschutzschaltern ohne Abstand = 0,77 [2]
- Erhöhung des Nennstromes durch Umgebungstemperaturen von 40 °C im Verteiler = 1,07 [3]

Ergebnis:

Der Nennbelastungsstrom des Leitungsschutzschalters ergibt sich aus:

Ibn = 25 A x 0,9 x 0,77 x 1,07 = 18,5 A

Fazit:

Der gewählte Leitungsschutzschalter kann im genannten Fall nicht verwendet werden da die maximale Strombelastbarkeit, für einen störungsfreien Betrieb, unter dem maximalen Ausgangsstrom des verwendeten Wechselrichters liegt. Er wird bei Nennbetrieb auslösen!

Eine Lösung wäre in diesem Fall die Einhaltung eines 8 mm Abstandes zwischen den Leitungsschutzschaltern. So wäre der Minderungsfaktor statt 0,77 = 0,98. Damit würde die maximale Strombelastbarkeit bei 23,6 A liegen.

Neben der thermischen Auslegung der Leitungsschutzschalter sind selbstverständlich noch die einschlägigen Normen der DIN VDE zu berücksichtigen. Dies sind vor allem die:

- DIN VDE 0100, Teil 410
- DIN VDE 0100, Teil 430
- DIN VDE 0298, Teil 4

In besonderen Anwendungen sind die entsprechenden Normen zu beachten.

---

1. In der Photovoltaik sind Dauerlasten von länger als 1 Stunde möglich.
2. Bei der Verwendung von nur einem Leitungsschutzschalter ist der Faktor = 1
3. Resultiert aus der Auslegung der Leitungsschutzschalter auf 50 °C.

10 Kontakt

Bei Fragen zum Sunny Boy 4200TL Multi-String oder technischen Problemen können Sie sich gern an unsere Hotline wenden. Bitte haben Sie folgende Daten zur Hand wenn Sie mit SMA Kontakt aufnehmen:

- Wechselrichtertyp
- Angeschlossene Module und Anzahl der Module
- Kommunikation
- Seriennummer des Sunny Boy



Anschrift: **SMA** Technologie AG
Hannoversche Straße 1 - 5
34266 Niestetal
Germany

Tel.:+49 (561) 95 22 - 499
Fax:+49 (561) 95 22 - 4699
hotline@SMA.de
www.SMA.de

SMA Technologie AG

www.SMA.de

Hannoversche Straße 1–5
34266 Niestetal
Germany
Tel. +49 561 9522 - 0
Fax +49 561 9522 - 100
www.SMA.de



SMA America, Inc.
12438 Loma Rica Drive, Unit C
Grass Valley, CA 95945
USA
Tel. +1 530 273 4895
Fax +1 530 2747 271
www.SMA-AMERICA.com

SMA Solartechnology China
Room 20F, InternationalMetro Center,
Building A, City Square No. Jia 3,
Shilipu Road, Changyang District
100025 Beijing, PR. China
Tel. +86 10 65 58 78 15
Fax +86 10 65 58 78 13
www.SMA-CHINA.com

